

NON-VOLATILE MEMORY AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

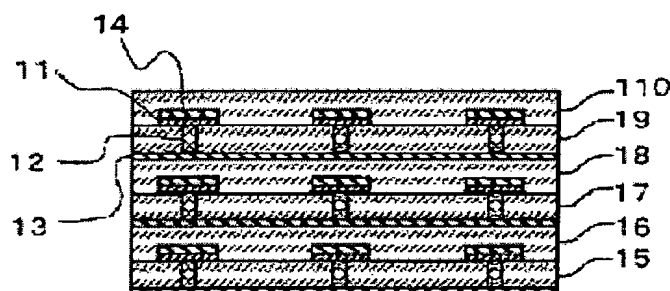
Patent number: JP2003229538
Publication date: 2003-08-15
Inventor: TANAKA HIDEYUKI; MORITA KIYOYUKI; OTSUKA TAKASHI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- international: **G11C13/00; H01L27/10; H01L27/105; H01L27/28; H01L45/00; H01L51/05; G11C13/00; H01L27/10; H01L27/105; H01L27/28; H01L45/00; H01L51/05; (IPC1-7): H01L27/10; G11C13/00; H01L45/00**
- european:
Application number: JP20020027831 20020205
Priority number(s): JP20020027831 20020205

[Report a data error here](#)**Abstract of JP2003229538**

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase storage capacity in a non-volatile memory used for all sorts of electric equipment.

SOLUTION: A memory substance is two-dimensionally aligned on a polymer film having a thickness of approximately several μm . The memory material is connected to electrodes 13 and 14 via a resistance electrode 12, and is made of a phase change material 11. The polymer film where a memory cell is formed is reeled up in a roll shape, and is multilayered for cutting. The memory cell is laminated, for example, from a first cell formation layer 15 to a third cell formation layer 19, and is aligned three-dimensionally, thus obtaining a large-capacity non-volatile memory.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-229538

(P 2 0 0 3 - 2 2 9 5 3 8 A)

(43) 公開日 平成15年8月15日 (2003.8.15)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H01L 27/10	451	H01L 27/10	451 5F083
G11C 13/00		G11C 13/00	A
H01L 45/00		H01L 45/00	A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願2002-27831 (P 2002-27831)

(22) 出願日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 田中 英行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 森田 清之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

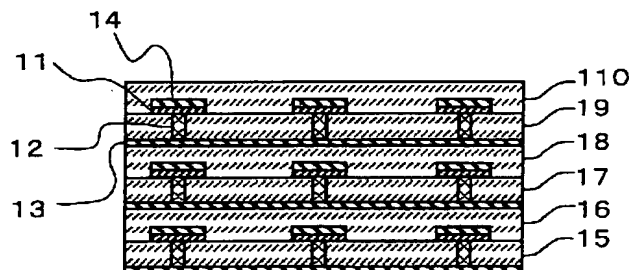
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不揮発メモリとその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 各種電気機器に使用される不揮発メモリにおいて、記憶容量の増大を目的とする。

【解決手段】 数 μ m程度の厚さのポリマーフィルムに、抵抗電極12を介して電極13及び電極14が接続された、相変化材料11からなるメモリ物質を2次元配列させる。メモリセルが形成されたポリマーフィルムをロール状に巻き取り、ポリマーフィルムを多層化し、裁断する。メモリセルは第1セル形成層15から第3セル形成層19の様に積層し、3次元配列することにより大容量の不揮発メモリが得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ポリマーからなる基板上に、メモリ物質に電極を接続したメモリセルが 3 次元配列した不揮発メモリ。

【請求項 2】 メモリ物質に電極を接続したメモリセルを 2 次元配列させたポリマーからなるフィルムが積層された不揮発メモリ。

【請求項 3】 ポリマーが、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリイミド、ポリアミド、ポリベンゾオキサゾールのいずれかである請求項 1 または 2 記載の不揮発メモリ。

【請求項 4】 メモリ物質が相変化材料である請求項 1 から 3 のいずれかに記載の不揮発メモリ。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の不揮発メモリを製造する方法であって、先端の鋭く尖った突起物が平面上に配列した構造物をポリマーフィルムに押し付けることによりポリマーフィルムにエッチングされやすい領域を形成する工程を具備することを特徴とする不揮発メモリの製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の不揮発メモリを製造する方法であって、先端の鋭く尖った導電性の突起物が平面上に配列した構造物を、金属板上に配置したポリマーフィルム表面に接近させ、ポリマーフィルムを挟んで金属板と導電性突起物の間に電圧を印加し、導電性突起物先端からのイオン放出、若しくは放電を生じさせることにより、ポリマーフィルムにエッチングされやすい領域を形成する工程を具備することを特徴とする不揮発メモリの製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の不揮発メモリを製造する方法であって、電極を有したメモリ物質が 2 次元配列したポリマーフィルムを、ロール状に巻いて積層状態にして裁断し、個々のメモリに分割する工程を具備することを特徴とする不揮発メモリの製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の不揮発メモリを製造する方法であって、基板に先端の尖った導電性棒状物質を機械的に打ち込み、基板内部の層間の結線を行う工程を具備することを特徴とする不揮発メモリの製造方法。

【請求項 9】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の不揮発メモリを製造する方法であって、基板に先端の尖った導電性棒状物質を機械的に打ち込み、基板内部の層の電極を外に取り出す工程を具備することを特徴とする不揮発メモリの製造方法。

【請求項 10】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の不揮発メモリと、バッテリーとを具備したフレキシブルディスプレイ。

【請求項 11】 読み出しのための電力を供給するアンテナを備えたことを特徴とする請求項 10 に記載のフレキシブルディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記憶の保持に電源を要しない不揮発メモリに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、不揮発メモリは、例えば公表特許公報「特表 2001-502848 号公報」に記載されたものが知られている。以下に、図面を用いて従来の技術を説明する。

【0003】 図 8 は、従来の不揮発メモリの断面構造を示しており、Si 基板 81、相変化材料 82、電極 A 83、電極 B 84、抵抗電極 85 から構成されている。相変化材料 82 はアモルファス状態と結晶状態とを可逆的に相転移する物質で、アモルファス状態は高抵抗、結晶状態は低抵抗という特徴を有する。電極 A 83、電極 B 84 を用いて、Si 基板 81 面上に配列されたあるアドレスの相変化材料 82 と抵抗電極 85 に通電し、発生するジュール熱の作用により、相変化材料 82 の結晶性を制御し、相変化材料 82 の抵抗値を変化させる。書込みは相変化材料 82 をアモルファス状態から結晶状態に変化させることにより行い、それに応じて抵抗値が高抵抗から低抵抗に変化する。消去はこの逆に結晶状態からアモルファス状態に変化させて行い、抵抗値が低抵抗から高抵抗に変化する。読み出しは、相変化材料 82 の抵抗値を同電極で検出することにより行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の不揮発メモリは、記憶容量を増大させることが困難であった。本発明は、記憶容量を増大させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 この課題を解決するために本発明は、電極を有したメモリ物質を 2 次元配列させた、数 μm 程度の厚さのポリマーフィルムを、ロール状に巻き取った後に個別のメモリに裁断し、メモリセルを 3 次元配列させるように構成したものである。

【0006】 これにより、大容量の不揮発メモリが得られる。

【0007】

【発明の実施の形態】 本発明の請求項 1 に記載の発明は、ポリマーからなる基板上に、メモリ物質に電極を接続したメモリセルが 3 次元配列した不揮発メモリとしたものであり、基板にポリマーを用いることにより Si に比べ安価なり且つメモリセルが 3 次元配列するため 2 次元配列するより記録容量が増大するという作用を有する。

【0008】 請求項 2 に記載の発明は、メモリ物質に電極を接続したメモリセルを 2 次元配列させたポリマーからなるフィルムが積層された不揮発メモリとしたものであり、ポリマー基板を用いることにより、積層するため

に数ミクロン程度の厚さにしても Si のように割れることが無く取り扱いが容易になるという作用を有する。

【0009】請求項3に記載の発明は、ポリマーが、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリイミド、ポリアミド、ポリベンズオキサゾールのいずれかである請求項1-2記載の不揮発メモリとしたものであり、温度変化に対して体積変化が比較的少なくデバイス構造が安定するという作用を有する。

【0010】請求項4に記載の発明は、メモリ物質が相変化材料である請求項1-3記載の不揮発メモリとしたものであり、基板がポリマーであるため熱伝導が悪く、相変化材料をより少ない電力で加熱可能となるという作用を有する。

【0011】請求項5に記載の発明は、先端の鋭く尖った突起物が平面上に配列した構造物をポリマーフィルムに押し付けることによりポリマーフィルムにエッチングされやすい領域を形成する請求項1-4記載の不揮発メモリの製造方法としたものであり、基板に配線用のビアホールを形成するという作用を有する。

【0012】請求項6に記載の発明は、先端の鋭く尖った導電性の突起物が平面上に配列した構造物を、金属板上に配置したポリマーフィルム表面に接近させ、ポリマーフィルムを挟んで金属板と導電性突起物の間に電圧を印加し、導電性突起物先端からのイオン放出、若しくは放電を生じさせることにより、ポリマーフィルムにエッチングされやすい領域を形成する請求項1-4記載の不揮発メモリの製造方法としたものであり、基板に配線用のビアホールを形成するという作用を有する。

【0013】請求項7に記載の発明は、電極を有したメモリ物質が2次元配列したポリマーフィルムを、ロール状に巻いて積層状態にして裁断し、個々のメモリに分割する請求項1-4記載の不揮発メモリの製造方法としたものであり、積層数を容易に高めるという作用を有する。

【0014】請求項8に記載の発明は、基板に先端の尖った導電性棒状物質を機械的に打ち込み、基板内部の層間の結線を行うことを特徴とする請求項1-4記載の不揮発メモリの製造方法としたものであり、先端の尖った導電性棒状物質を機械的に打ち込んでもポリマーは Si のように破砕することが無く、導電性棒状物質を層間に挿入し、層間の電氣的コンタクトを得るという作用を有する。

【0015】請求項9に記載の発明は、基板に先端の尖った導電性棒状物質を機械的に打ち込み、基板内部の層の電極を外に取り出すことを特徴とする請求項1-4記載の不揮発メモリの製造方法としたものであり、先端の尖った導電性棒状物質を機械的に打ち込んでもポリマーは Si のように破砕することが無く、導電性棒状物質を基板内部に挿入し、電極を外に取り出すという作用を有する。

【0016】請求項10に記載の発明は、フレキシブルディスプレイにバッテリーと共に組み込まれた請求項1-4記載の不揮発メモリとしたものであり、フレキシブルディスプレイの曲がる特徴を維持したまま、不揮発メモリに記録されたデータをバッテリー電力で読み出すことにより表示面に表示された文字や画像を動的に変化させるという作用を有する。

【0017】請求項11に記載の発明は、フレキシブルディスプレイに読み出しのための電力を供給するアンテナと共に組み込まれた請求項1-4記載の不揮発メモリとしたものであり、マイクロ波などの電波をアンテナに供給することにより、非接触で不揮発メモリにデータ読み出しのための電力を供給するという作用を有する。

【0018】次に、本発明の具体的な実施例を説明する。

【0019】(実施例1) 図1を用いて本実施形態を説明する。

【0020】図1は、本発明の一実施の形態による不揮発メモリを示す断面図である。

【0021】図1において相変化材料11は、メモリ物質として、データの記録・保持・消去の作用を行うもので、その構造が多結晶とアモルファスの状態間を相転移する物質から構成されている。カルコゲナイドを含むアモルファス半導体がこの種の相転移を起こすことが良く知られており、本実施例ではGe-Sb-Te系を用いた。

【0022】抵抗電極12は、通電により熱エネルギーを発生させ、相変化材料11の相変化を制御する作用を行うもので、金属から構成されている。比抵抗の低いCu等よりも、比抵抗の比較的高い金属を用いるのが好ましく、本実施形態ではRhを用いた。なお、その他のPt、Ni、Co、Ti、W等の純金属、TiW等の合金、TiAlN等の金属間化合物でもかまわない。抵抗電極12および相変化材料11自身のジュール発熱により、相変化材料におけるアモルファス状態(高抵抗)と多結晶状態(低抵抗)の間を任意に相転移させる。

【0023】電極13と電極14は、抵抗電極12と相変化材料11に電氣的に結合し、配線する作用を有し、低抵抗な金属から構成されている。

【0024】第1セル形成層15、第2セル形成層17、第3セル形成層19のそれぞれはメモリセルを2次元的に配列する作用を行うもので、ポリマーフィルムから構成されている。

【0025】第1保護層16は、第1セル形成層15と第2セル形成層17の電氣的絶縁と層間の接着の作用を行うもので、絶縁性のポリマー材料で構成されている。第2保護層18は第2セル形成層17と第3セル形成層19の電氣的絶縁と層間の接着の作用を行うもので、同様に絶縁性のポリマー材料で構成されている。第3保護層110は第3セル形成層19の表面を保護する作用を行

い、絶縁性のポリマー材料から構成されている。

【0026】本実施形態による不揮発メモリの製造方法の説明図を、図2に示す。

【0027】用意したポリマーフィルム21の厚さは数ミクロン程度の大変薄いものである。材質は、温度変化に対して体積変化が比較的少なくデバイス構造が安定するため、ポリカーボネートとした。他の材料として、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリイミド、ポリアミド、ポリベンズオキサゾール等でもかまわない。特に、ポリイミドなどのポリマー材料は瞬間的には500℃までの高温にも耐えられ好ましい。Siをこの様な厚さにすると割れやすくなり扱いが困難になるが、基板をポリマーとしたため、この様な薄さでも割れることは無く、取り扱いは容易であった。

【0028】最初に、図2(a)に示すように、ポリマーフィルム21に欠陥24を形成する工程を施した。まず、ポリマーフィルム21を平滑な板22の上に置いた。その上に、突起の先端直径が50nm程度の大変鋭い針状の構造物が配列した突起板23を押し付けた。その結果、ポリマーフィルム21への、突起による局所的な圧力印加のため、ポリマーフィルム21の突起接触部に欠陥24が生成された。その欠陥24を有するポリマーフィルム21の断面図を図2(b)に示す。

【0029】このポリマーフィルム21をKOH溶液に漬けたところ、欠陥24が選択的にエッチングされ、直径200nm程度の孔25が開いた。図2(c)が、欠陥を選択エッチングし形成された孔25を有するポリマーフィルム21の断面図である。

【0030】この孔25にRhを電気メッキ法により埋め込み、相変化材料11や電極13、14などを蒸着し、メモリセルを形成した。図2(d)に完成した、メモリセルを形成したポリマーフィルム21の断面図を示す。

【0031】なお、以下のような手法でも図2(c)のような孔の開いたポリマーフィルムの作製が可能であった。まず、ポリマーフィルム21の溶けた有機溶剤を平滑板22に塗布し、突起板23を押し当てた。その後、平滑板22を加熱し有機溶剤を蒸発させたところ、配列した窪みを有するポリマーフィルムが得られた。このポリマーフィルムを、エッチング液に浸した結果、同様なサイズの孔が開いた。

【0032】メモリセルを電氣的に指定するトランジスタもポリマーフィルム上に形成した。図3に、トランジスタを有するメモリセルの配線図を示す。相変化材料33の電極32はトランジスタ31によりオン・オフでき、指定したアドレスのメモリセルにアクセス可能となっている。ただし、図の簡略化のため、このトランジスタは図1、図2、図6に記載していない。また、同様の理由で図3には図1の抵抗電極12を記載していない。

【0033】1枚のポリマーフィルムにメモリセルを形

成した後、ポリマーフィルムの積層化を次のように行った。図4に、本実施形態によるポリマーフィルムの積層方法の説明図を示す。メモリセルを有するポリマーフィルムの片面(上面)に、数ミクロン程度の厚さを有する、絶縁性で融点のやや低いポリマーフィルムを保護膜として重ねる。この保護膜付きのポリマーフィルム41を円柱42に巻き、ロール状に積層された外観を図4(a)に示す。カッターのような刃を持った切断機43を用いて、このロールをデバイスサイズにカットする。図4(b)に、この個々のメモリに分割する工程を示す。その結果得られた、分割されたデバイスの外観図を図4(c)に示す。熱処理を加えることにより保護膜が軟化し、積層したポリマーフィルムが接着し一体化する。なお、層間の接着には室温で流動性を有する接着剤を用いても構わず、接着剤が室温で乾燥することにより、熱処理を加えることなく積層したポリマーフィルムを一体化させることも可能である。

【0034】ポリマーフィルム層間の配線方法は、図5に示す本発明の一実施例による3次元配線した不揮発メモリの断面図を用いて説明する。図5(a)は、層間配線した不揮発メモリの断面図で、先端の尖った釘電極54をポリマー表面から打ち込み、第1層電極51と第2層電極52と第3層電極53を接続した例である。また、図5(b)は、内部配線を外部に引き出した不揮発メモリの断面図で、釘電極514をポリマー表面から打ち込み、第2層電極512をポリマー内部から外部へ引き出した例である。この際、第1層電極511には届かないように釘電極514の長さを調整してある。また、釘電極514が接触しない構造に第3層電極513を形成している。この様に、ポリマー基板を用いていることにより、先端の尖った構造物を機械的に打ち込んでも、ポリマーはSiのように破碎されることなく、層間の電氣的コンタクトを取ることができるという作用を有する。

【0035】以上、本実施形態による不揮発メモリを用いれば、メモリセルを形成したポリマーフィルムを多層構造にすることにより、メモリセルは3次元配列し、その結果、記録容量が増大するという効果が得られる。また、基板材料としてポリマーを利用したため、Siからなる従来の基板に用いたのに比べ、安価に作製可能であると同時に、基板の熱伝導がSiやSiO₂より悪いことにより相変化材料の加熱がより少ない電力で行えるという利点も有する。

【0036】なお、本実施例では積層数が3であるがそれ以外の積層数でも同様に実施可能である。

【0037】なお、以上の説明では、メモリ物質を無機物の相変化材料で構成した例で説明したが、アモルファスと結晶で抵抗値が大きく変化するペンタセン等の有機物を用いた相変化材料でもかまわない。

【0038】(実施例2) 実施例1に示した図2(a)

の方法と異なる製造方法も試みた。

【0039】図6に、本発明の一実施例によるポリマーフィルムに欠陥を形成する工程を示す。ポリマーフィルム61を金属板62と導電性突起板63に挟んだ後、金属板62と導電性突起板63に電位を与えることにより、ポリマーフィルム61に欠陥が生成する。図6

(a)は、導電性突起板63がポリマーフィルム61と接触させる場合の説明図である。突起側を負極にし、瞬間的に数百V程度の高電圧を印加すると、突起と金属板の間で放電が発生し、ポリマーフィルムに欠陥が発生した。印加電圧及び印加時間を調整することにより、発生する欠陥のサイズは変化した。実施例1に比較し、エッチングにより形成する孔の直径は100nm以下まで微細化可能となると同時に、欠陥生成に伴う、突起先端部の劣化は少なく、多数回突起板を利用できた。

【0040】また、図6(b)は、ポリマーフィルムと導電性突起板を離れた場合の説明図である。突起側を正極にし、瞬間的に10kV程度の高電圧を印加すると、突起先端部から原子が電界脱離し、イオン化して印加電圧で加速された高エネルギー粒子がポリマーフィルムに衝突し、ポリマーフィルムに欠陥が発生した。希ガス原子を加えた場合は、むしろ希ガス原子が突起先端部でイオン化し、ポリマーフィルムに欠陥を作り出した。特に、重い原子であるXeを用いた場合が欠陥を発生させやすかった。図6(a)の方法に比べ、欠陥を選択エッチングし形成する孔の直径のばらつきが少ないという特徴を有した。

【0041】また、ポリマーフィルムの前駆体を金属板62の上に塗布し、図6(a)または図6(b)のように電圧印加し、その後、金属板62を発熱させその場でポリマーフィルムに合成しても、ポリマーフィルムには欠陥が発生する。このポリマーフィルムをKOH溶液でエッチング処理することで、ポリマーフィルムに孔を開けることができた。

【0042】以上、本発明によるポリマーフィルムに欠陥を形成する工程を用いれば、1)エッチングにより形成する孔の直径を微細化できる、2)突起板の劣化が少なくその寿命が長くなる、3)孔の直径のばらつきが低減するという効果が得られた。

【0043】なお、突起を形成する導電性物質は、不純物を多量にドーブしたSi、もしくは、Siに金属をコートしたものであってもかまわないし、カーボンナノチューブ等でもかまわない。

【0044】(実施例3)実施例1-2で作製した不揮発メモリの使用例を説明する。

【0045】図7に、本発明の一実施によるフレキシブルディスプレイに組み込まれた不揮発メモリの説明図を示す。図7(a)は不揮発メモリを具備したフレキシブルディスプレイのディスプレイ面の外観図である。フレキシブルディスプレイ71には文字72や画像73が表

示され、表示状態で曲げることが可能である。ただし、不揮発メモリは表示面の裏側もしくは、ディスプレイ内部に内蔵されているため、本外観図では見えない。表示される文字や画像を動的に変化させるにはメモリが必要であり、フレキシブルディスプレイに従来のメモリを装着すると、ディスプレイがフレキシブルでなくなるという課題があった。本実施例に示す不揮発メモリの基板であるポリマーの全厚みを容易に曲がる程度にすることにより、曲がる特徴を損なうことなく、フレキシブルディスプレイに不揮発メモリを装着でき、上記課題を解決している。本実施例では、メモリセルを2次元配列させるポリマーフィルムの厚さを5 μ mとし、その上に保護膜として5 μ mを載せ、これらを3層重ねることにより、全厚さ30 μ mとした。装着された不揮発メモリからデータをロードすることにより、表示文字や表示画像を時間的に変化させると共に、不揮発メモリに外部からデータを書き込むことにより、表示させる文字や画像を変更する。もちろん、扱うデータ量が少ない場合は、不揮発メモリのメモリセルは2次元配列させたもので十分であり、3次元配列させて記憶容量を増大させなくともかまわない。

【0046】図7(b)は表示面の裏側に配置した不揮発メモリとバッテリーの模式図を示す。不揮発メモリ74に書き込まれたデータを読み出し、表示面に表示するためのバッテリー75が装着されている。バッテリーも薄型でフレキシブルなものを利用し、ディスプレイの表示面が曲がる特徴を損なわないようにしている。バッテリーは電気化学反応を用いるタイプでも光励起によるタイプでもかまわない。

【0047】図7(b)と異なる手法で電力を供給する方法を、図7(c)の表示面の裏側に配置した不揮発メモリとアンテナの模式図に示す。電力の供給はアンテナ76で電波を受信することにより非接触でおこなった。本実施例では2.45GHzのマイクロ波を用いた。アンテナはフレキシブルな基板上にストリップラインを用いて形成したため、曲がる機能を妨げることはなかった。フレキシブルディスプレイを電波が届かない場所へ移動させたり、電波の供給を停止しても、不揮発メモリ内のデータは保持され、電波の供給を再開すると表示部に文字や画像が現れ、これらが動的に変化した。

【0048】なお、本実施例ではフレキシブルディスプレイの裏面には表示部が無く、不揮発メモリ、バッテリー、およびアンテナはフレキシブルディスプレイ裏面に搭載したが、不揮発メモリ、バッテリー、およびアンテナをフレキシブルディスプレイ内部に埋め込む構造にしてもかまわない。

【0049】以上、本発明により、フレキシブルディスプレイの曲がる特徴を維持したまま、不揮発メモリに記録されたデータを用いることによりディスプレイ面に表示された文字や画像を動的に変化させることができると

いう効果が得られた。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、メモリセルが3次元的に配列し、記録容量が増大するという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による不揮発メモリを示す断面図

【図2】本発明の一実施の形態による不揮発メモリの製造方法の説明図

【図3】トランジスタを有するメモリセルの配線図

【図4】本発明の一実施の形態によるポリマーフィルムの積層方法の説明図

【図5】本発明の一実施例による3次元配線した不揮発メモリの断面図

【図6】本発明の一実施例によるポリマーフィルムに欠陥を形成する工程の説明図

【図7】本発明の一実施によるフレキシブルディスプレイに組み込まれた不揮発メモリの説明図

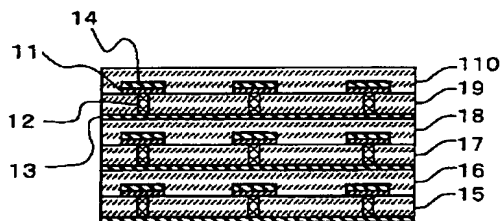
【図8】従来の不揮発メモリの断面図

【符号の説明】

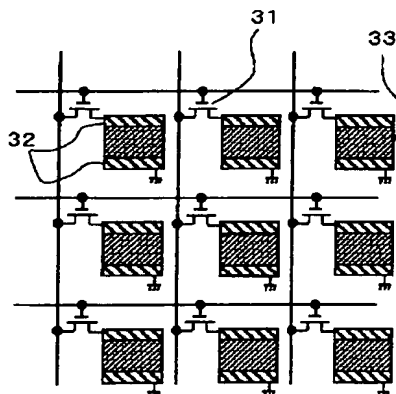
- 11 相変化材料
- 12 抵抗電極
- 13 電極
- 14 電極
- 15 第1セル形成層
- 16 第1保護層
- 17 第2セル形成層
- 18 第2保護層
- 19 第3セル形成層
- 110 第3保護層
- 21 ポリマーフィルム

- 22 平滑板
- 23 突起板
- 24 欠陥
- 25 孔
- 31 トランジスタ
- 32 電極
- 33 相変化材料
- 41 ポリマーフィルム
- 42 円柱
- 43 切断器
- 51 第1層電極
- 52 第2層電極
- 53 第3層電極
- 54 釘電極
- 511 第1層電極
- 512 第2層電極
- 513 第3層電極
- 514 釘電極
- 61 ポリマーフィルム
- 62 金属板
- 63 導電性突起板
- 71 フレキシブルディスプレイ
- 72 文字
- 73 画像
- 74 不揮発メモリ
- 75 バッテリー
- 76 アンテナ
- 81 Si基板
- 82 相変化材料
- 83 電極A
- 84 電極B
- 85 抵抗電極

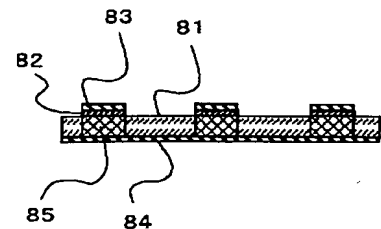
【図1】



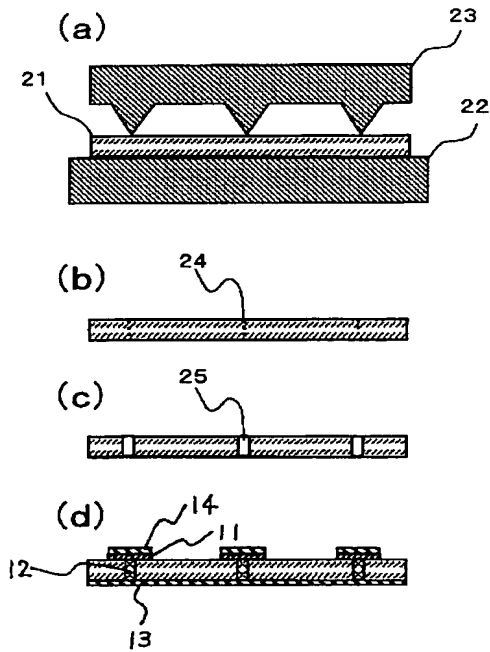
【図3】



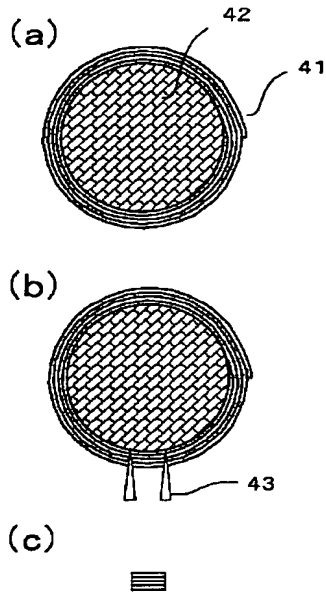
【図8】



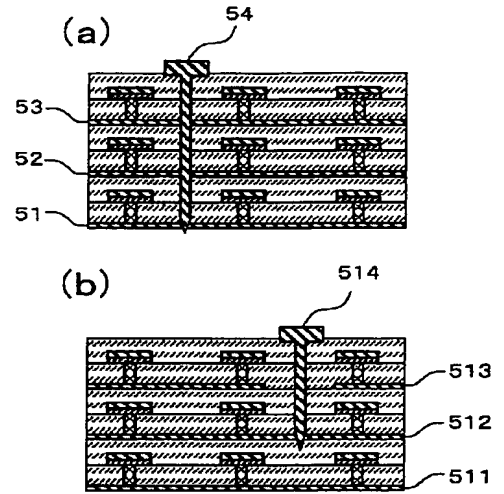
【図2】



【図4】

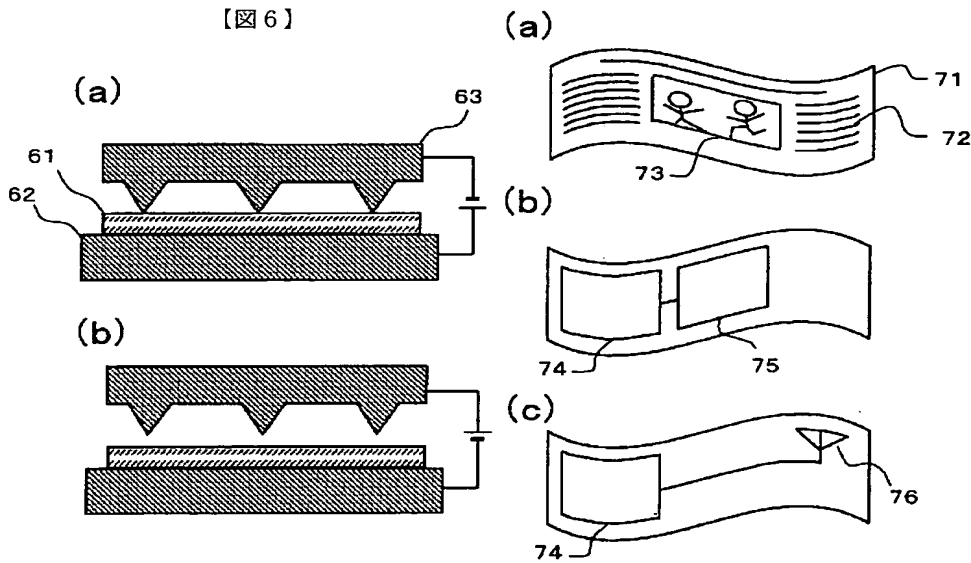


【図5】



【図7】

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 大塚 隆
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5F083 FZ07